

# Valoración de carga física en estibadores de una cooperativa de trabajo asociado

## Assessment physical load of dockers in a worker cooperative

Hernán D. Zapata B<sup>1</sup>; Gloria L. Arango B<sup>2</sup>; Luz M. Estrada<sup>3</sup>.

<sup>1</sup> Ingeniero en Higiene y Seguridad Ocupacional, Analista de salud ocupacional y auditor interno de calidad. Cooperativa Colanta Ltda., Medellín, Colombia. Correo electrónico: hernanzb@colanta.com.co

<sup>2</sup> Ingeniera en Higiene y Seguridad Ocupacional, Gestor Codess para proyecto Positiva Compañía de Seguros ARP, Medellín, Colombia. Correo electrónico: gloriaar13@yahoo.es

<sup>3</sup> Ingeniera en Higiene y Seguridad Ocupacional, Secretaria de salud de Medellín, Colombia. Correo electrónico: lestradazapata@yahoo.es

Recibido: 2 de noviembre de 2010. Aprobado: 13 de febrero de 2011.

---

Zapata HD, Arango GL, Estrada LM. Valoración de carga física en estibadores de una cooperativa de trabajo asociado. Rev. Fac. Nac. Salud Pública 2011; 29(1): 53-64.

---

### Resumen

Los estibadores se dedican a la movilización manual de materiales con exposición a variados niveles de carga física, con demanda de esfuerzo mecánico y la incidencia de otros factores de riesgo del ambiente de trabajo. **Objetivo:** determinar el nivel de exposición a carga física de trabajo en una muestra de estibadores de una cooperativa de trabajo asociado que laboran en una planta de producción de concentrados para animales en Itagüí-Antioquia y proponer medidas de control en el ambiente de trabajo. **Metodología:** estudio observacional descriptivo por conveniencia a 41 estibadores; se les aplicó, inicialmente, encuesta sociodemográfica y luego se les realizó el monitoreo de frecuencia cardíaca; posteriormente, se aplicó el método Frimat para determinar los niveles de exposición a carga física, según el índice de penosidad. El análisis estadístico fue de tipo descriptivo y no paramétri-

co (Chi-cuadrado  $\chi^2$ ) **Resultados:** se pudo establecer que, de los cuatro puestos de trabajo, dos asocian la mayor carga física para el personal. De los 3 estibadores (el 100%) que se desempeñaban como paleadores y 14 (el 63.6%) de los 22 que laboraban como arrumadores y desarrumadores, se ubicaron en niveles altos de exposición, entre penoso y extremadamente duro para carga física según Frimat; 11 (el 91.7%) de los bodegueros y 4 (el 100%) de los cosedores de sacos, se ubicaron en niveles de exposición baja entre carga física mínima y soportable. **Discusión:** el tipo de puesto de trabajo desempeñado y las actividades que se asocian a este, afectan el nivel de carga física de trabajo. Los factores personales pueden incidir en la carga física.

----- **Palabras clave:** frecuencia cardíaca, estibador, carga física de trabajo.

### Abstract

Manual labourers are workers whose job consists of humping goods. Task commonly related to a varied level of mechanical stress due both to its mechanical stress demand and the workplace risk factors. **Objectives:** to determine the level of exposure to physical workload amongst a sample of manual labourers who work at the factory of food concentrate for animal. To propose general administrative control and working atmosphere measures. **Methodology:** a study of descriptive observational type by convenience was carried out. The sample consisted of 41 manual labourers who were administered a socio-demographic survey in order to know the population characteristics. To those fulfilling the inclusion criteria, a heart rate monitoring was used. Afterwards, the Frimat method was administered to determine the levels of exposure to

physical work load according to workload rates. Statistical analysis favoured was descriptive and non-parametric (Chi-square  $\chi$ ) **Results:** two out of the four work sites under study constitute the most representative workload to personnel. While the study, the three labourers (100%) shoving and 14 (63.6%) out of the 22 labourers loading goods up and down ranged from hard to extremely tough levels of workload. Conversely, 11(91.7%) labourers carrying raw material and 4 (100%) sewing sacks were placed under a low level ranging between a minimal and bearable workload. **Discussion:** the kinds of job as well as the activities related to it affect the level of physical workload. Personal factors can have an influence upon physical workload.

----- **Key words:** heart rate, docker, physical workload.

## Introducción

El oficio de estibador, comúnmente, es calificado de bajo perfil, para el cual sólo es necesaria la fuerza física; debido a lo anterior, es usual que sólo sea asignado al género masculino. La poca o nula formación académica es frecuente en las personas dedicadas a esta actividad, lo cual dificulta el acceso a oportunidades laborales diferentes que representen mejores ingresos económicos y que garanticen el acceso al sistema de seguridad social integral.

En Colombia, los términos “bulteador” o “coterero” son los acostumbrados para nombrar el oficio, en donde se considera esta labor con baja escala salarial, contratación no formalizada o al destajo y con demanda irregular de personal, por parte de la industria del transporte de carga y manufacturera, sectores que requieren sus servicios; sumado a lo anterior, está la competencia que ofrecen los mismos “coteros” no organizados, al cobrar un menor precio por carga movilizadora, favoreciéndose el abuso por quienes los contratan; esto puede deberse a la ausencia de una escala tarifaria para la actividad laboral. Existen otras causas, como son: los horarios extendidos y en jornada nocturna y aspectos adicionales que redundan en el bajo nivel de formación académica y el entorno socioeconómico desfavorable, que enmarcan la situación de calidad de vida para estas personas [1].

La Cooperativa de Trabajo Asociado (CTA), donde se llevó a cabo este estudio, fue fundada en el año 2001 por un grupo de coteros, quienes vendían su fuerza laboral al destajo, para movilizar de forma manual la carga de una entidad del sector de alimentos; la finalidad de su constitución fue la de mejorar las condiciones laborales en cuanto a la contratación y la calidad de vida de los asociados y sus familias; su objeto misional es el de prestar servicios de cargue y descargue a empresas de diferentes sectores económicos. Este estudio fue realizado en una planta de producción de alimentos concentrados para animales, la cual está ubicada en el municipio de Itagüí, Antioquia.

En Colombia, la ley 1233 de 2008 regula el funcionamiento de este tipo de cooperativas en materia salarial, contribuciones a la seguridad social, pago de parafiscales y otras regulaciones, por lo cual aplica a la entidad en donde se realizó este estudio.

La mayoría de funciones, asociadas al oficio de estibador en esta CTA, contemplan la ejecución de tareas en las que se efectúa el desplazamiento manual de cargas, bien sea para llevar sacos al hombro, realizar movimientos repetitivos y utilizar herramientas o ayudas para la movilización física de la carga hacia distancias variables; estas actividades implican efectuar un gasto energético y pueden generar cansancio o agotamiento por esfuerzo, debido a la exigencia de la carga de trabajo.

Para la valoración de la carga física, pueden utilizarse métodos directos o indirectos de medición en los individuos. En cuanto a los indirectos, el de Paul Frimat es uno de los más reconocidos, el cual contempla la monitorización de la frecuencia cardíaca en períodos cortos de la jornada laboral. Este método es explicado en la NTP 295 [2] y NTP 323 del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo de España [3] y se determinó su aplicación para llevar a cabo la valoración de carga física de trabajo en el presente estudio. Algunas conclusiones, como las de Padilla [4], infieren que la metodología Frimat es de fácil uso, económica y precisa para la determinación de la carga física de trabajo.

## Respuestas fisiológicas en la actividad física

La carga de trabajo es definida como el “conjunto de requerimientos psico-físicos a los que el trabajador se ve sometido a lo largo de la jornada laboral” [5]; particularmente, la exigencia física de trabajo puede ser comparada con las demandas fisiológicas durante el desarrollo de una práctica deportiva o ejercicio de alto rendimiento.

### Fisiología del ejercicio físico

Durante la realización del ejercicio físico, participan la mayoría de los sistemas y órganos del cuerpo humano. Es así como, el sistema muscular es el efector de las órdenes motoras generadas en el sistema nervioso central, por lo cual, la participación de otros sistemas, como el cardiovascular, pulmonar, endocrino, renal y otros, es fundamental para el apoyo energético del tejido muscular que mantiene la actividad motora.

La contracción muscular, durante el ejercicio físico, es posible gracias a un proceso de transformación de energía. La energía química que se almacena en los enlaces de las moléculas de los diferentes sustratos metabólicos (el Adenosín trifosfato o ATP es la molécula intermediaria en este proceso) es transformada en energía mecánica. Dicha molécula, procede de las reservas energéticas del organismo o de la ingestión diaria de alimentos, como los hidratos de carbono y las grasas.

### Actividad cardíaca

El sistema cardiovascular, compuesto por el corazón y los vasos sanguíneos, tiene como función principal satisfacer las demandas metabólicas de cada uno de los tejidos del cuerpo y, a su vez, está en capacidad de adaptarse a los cambios que se establecen en dichas demandas para poder mantener el equilibrio corporal.

Durante el ejercicio, las funciones que cumple el sistema cardiovascular son: suministrar a la célula muscular la cantidad de oxígeno y combustibles necesarios,

retirar del entorno celular todos los productos del metabolismo y contribuir a los mecanismos de termorregulación.

Esta función presenta un aumento en el gasto cardíaco, que se mide por la cantidad de sangre oxigenada que desde el ventrículo izquierdo sale para todo el cuerpo. La magnitud, de dicho aumento, depende de varios factores, como son la masa muscular utilizada, la intensidad del ejercicio y por la capacidad del corazón para aumentar su volumen sistólico [6].

Durante la actividad física, el aumento del gasto cardíaco se produce en forma lineal y directamente proporcional a la intensidad del trabajo realizado, hasta llegar a una intensidad entre el 60 y 70% del consumo máximo de O<sub>2</sub> (VO<sub>2</sub> máx.); este es la cantidad máxima de O<sub>2</sub> que el organismo puede absorber, transportar y consumir por unidad de tiempo (ml. x kg. x min.). A partir de ese momento, tiende a la estabilidad hasta llegar al 80 y 90%, nivel que, incluso, puede disminuir por la taquicardia excesiva que reduce el llenado diastólico y, por lo tanto, el volumen sistólico [7].

La frecuencia cardíaca (latidos por minuto) aumenta linealmente con el esfuerzo, la misma depende, además, de diversos factores: edad, grado de entrenamiento físico, tipo de ejercicio, temperatura y humedad del ambiente, presión atmosférica. La capacidad de aumentar el gasto cardíaco, a intensidades de ejercicio muy elevadas, es uno de los factores que permiten establecer diferencias en la capacidad funcional de los sujetos [8].

Las variaciones en la frecuencia cardíaca, dan a entender los cambios que se presentan en el volumen sanguíneo suministrado, según lo explica Córdova [9], en reposo es de 5 litros por minuto y en ejercicio puede elevarse a 20 litros por minutos, los cambios en la distribución del riego sanguíneo también son evidentes, puesto que, durante el esfuerzo o actividad física, la mayor parte de la sangre es suministrada a los músculos y se reduce ligeramente hacia otros tejidos como los riñones y el hígado, como lo muestra la figura 1.

### Efectos adversos de la carga física

Los efectos de la carga física se concentran, principalmente, en la generación de fatiga muscular, según Edwards [10], se considera como la incapacidad para mantener la potencia desarrollada; es decir, la intensidad del esfuerzo durante un determinado tipo de ejercicio, otros autores la describen como la “sensación general de cansancio y la consiguiente reducción del rendimiento muscular” [9].

Las manifestaciones objetivas, subjetivas y fisiológicas de la fatiga, mencionadas por Córdova [9], apun-

tan a que, la disminución de la capacidad o rendimiento físico, la sensación de cansancio, la pérdida de interés y la alteración en la presión arterial, son los síntomas que pueden encontrarse más a menudo. De igual forma, se destacan las alteraciones musculares, medidas por Barbany [11], que incluyen el aumento del tiempo de reacción, modificaciones electromiográficas, el aumento en el riesgo de lesión y de dolores musculares.

	Ejercicio Submáximo	Ejercicio Máximo	
Reposo	Cerebro (5%)	Corazón (3%)	
Cerebro (13%)	Corazón (4%)	Músculos (90%)	
Corazón (4%)	Músculos (70%)		
Músculos (21%)			
Piel (9%)			
Riñón (19%)			
Abdomen (24%)			
Otros (10%)			Piel (8%)
			Riñón (8%)
			Abdomen (4%)
			Otros (1%)
		Riñón (<1)	
		Abdomen (<1%)	
		Otros (<1%)	

**Figura 1.** Variaciones porcentuales del flujo sanguíneo a los tejidos en función del requerimiento físico establecido.

Fuente: Córdova [9].

En Colombia, no hay antecedentes de estudios o publicaciones para la determinación indirecta de la carga física, a través de la medición de la frecuencia cardíaca en individuos dedicados a la actividad de “coterros” o estibadores; sin embargo, existen algunos antecedentes al respecto para otros oficios, tales como, el de conductores de vehículos de carga en el país, trabajadores de aspersión de plaguicidas en cultivo florícola en Suesca-Cundinamarca, en operarios de hornos de coquería en Cucunubá-Cundinamarca y en trabajadores de un supermercado en la ciudad de Cali. El presente estudio, realizado entre agosto de 2009 y mayo de 2010, busca determinar el factor de riesgo de carga física, por medio de la aplicación del método de Paul Frimat, en puestos de trabajo, en los cuales se desempeñan un grupo de estibadores de una CTA.

### Metodología

#### Diseño del estudio

Se llevó a cabo un estudio, de tipo observacional descriptivo, a 41 estibadores de una CTA que laboran en

una planta de producción de concentrados para animales en el municipio de Itagüí-Antioquia, a quienes se les realizó un cuestionario para conocer características sociodemográficas y monitoreo de la frecuencia cardíaca; esta evaluación se aplicó en los puestos de trabajo de bodeguero (alimentador de materia prima), arrumador y desarumador, cosedor de sacos y paleador.

Los puestos que fueron incluidos en el estudio están ubicados en las áreas de bodega de materia prima, bodega de producto terminado y áreas de producción de concentrados; para esta última, las actividades laborales del bodeguero y cosedor de sacos son eslabones que conforman la cadena de procesamiento de concentrados para animales; las tareas que son desarrolladas en cada puesto se describen en la tabla 2.

### **Población, muestra y muestreo**

Se solicitó a la administración de la CTA el listado de los asociados que laboran en esta planta, conformado por 89 estibadores, de los cuales fueron retirados 31 estibadores por conveniencia, distribuidos así: 26 que trabajan en el horario nocturno, 3 en vacaciones y 2 del área administrativa; de esta forma, quedaron 58 estibadores, a los cuales se les aplicó una encuesta sociodemográfica que incluía datos acerca de su estado de salud, edad, tiempo de labor en la cooperativa, antecedentes tóxicos de consumo de tabaco y licor y practica deportiva. El instrumento de recolección de antecedentes fue sometido a una prueba piloto que analizó y verificó la claridad del lenguaje y de los términos utilizados. Los participantes fueron informados, en detalle, del estudio y aceptaron su participación voluntaria, mediante consentimiento informado. De acuerdo con las variables de la encuesta, 17 estibadores fueron retirados por no cumplir criterios de inclusión, obteniéndose una muestra de 41, que representan el 46% de la población a quienes se les aplicó el monitoreo de la frecuencia cardíaca.

Los criterios de inclusión para la participación en el estudio fueron los siguientes: Pertenecer a la CTA, tener un tiempo mínimo de labores de 6 meses y no tener antecedentes de las enfermedades mencionadas a continuación:

- Enfermedad osteomuscular diagnosticada, con déficit funcional de columna como hernia discal;
- Enfermedades de tipo neurológico como epilepsia o con movimientos descoordinados;
- Trastornos dorso lumbares y/o cervicales;

- Enfermedades degenerativas de los huesos;
- Trabajador que en los últimos 30 días, previo a la realización del estudio, hubiese estado incapacitado por cualquier causa;
- Trabajador que durante los últimos 2 meses presentase una incapacidad laboral superior a los 15 días.

Las variables incluidas en el estudio fueron:

- Carga física de trabajo;
- Edad;
- Experiencia laboral;
- Antecedentes tóxicos;
- Práctica deportiva;
- Puesto de trabajo;
- Índice de masa corporal.

### **Fuente de datos y recolección de la información**

Con base en la metodología Frimat, se procedió a realizar el monitoreo de frecuencia cardíaca a los estibadores seleccionados, el cual se evalúa por un tiempo real de 4 horas. Al inicio de la prueba, a cada trabajador se le toma el ritmo cardíaco de reposo al minuto uno y al minuto diez; posteriormente, se continúa con el registro, tomando el valor del pulso cada diez minutos hasta culminar las 4 horas de medición, de lo que se obtiene un promedio de 25 datos por cada estibador. Los 4 monitores de ritmo cardíaco, utilizados en la medición, están discriminados de la siguiente manera: dos de marca (Polar® F6) con banda transmisora electro OY (N2965), un Beurer® PM20 con banda transmisora D-89077 Ulm y otro Sigma® PC 15, *Heart rate monitor Topline* con banda Sigma Sport.

Cada monitor está conformado por una banda transmisora de los latidos del corazón, la cual es ajustada al nivel del tórax y un monitor receptor que fue colocado en la muñeca y en el cual fueron leídos los datos durante la medición. La información se consigna en la ficha de monitoreo para cada estibador y con estos valores se obtiene la FCM, el índice de costo cardíaco absoluto (CCA), la frecuencia máxima de trabajo o valor máximo registrado, el índice de costo cardíaco relativo (ICCR) y la aceleración de la FC ( $\Delta FC$ ), resultados que son sumados para obtener el índice de Frimat que tiene ocho asignaciones de coeficientes de penosidad con la correspondiente interpretación cualitativa; la suma de los coeficientes nos permite asignar una puntuación al puesto de trabajo clasificándolo según su penosidad.

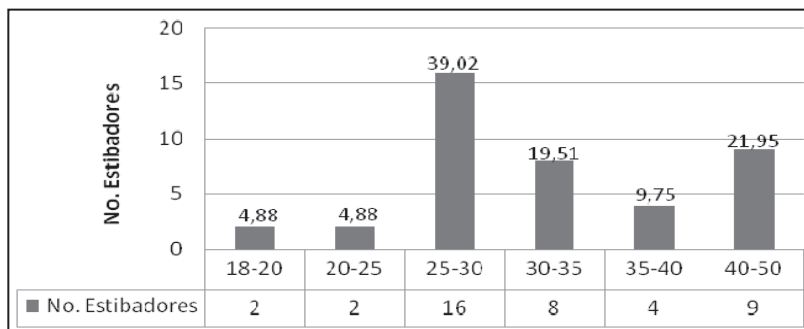
**Tabla 2.** Tareas generales por puesto de trabajo de los estibadores de la cta que laboran en una planta de concentrados para animales, Itagüí-Antioquia, 2010.

Puesto de trabajo	Área de desempeño			Tareas generales del puesto
	Bodega de materia prima	Bodega de producto terminado	Producción Planta 1 y 2	
<b>Arrumador y desarrumador</b>	X	X		Arrumado: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Recibir en sus hombros los sacos desde una banda transportadora móvil</li> <li>- Ubicar cada saco sobre el arrume armando planchas de forma intercalada para mayor estabilidad del arrume</li> <li>- Cada 5 o 6 planchas se colocan palos de madera de forma cruzada para mejorar la estabilidad del arrume</li> </ul> Desarrumado: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tomar sacos desde el arrume y ubicarlos sobre banda transportadora móvil</li> </ul> Nota: el peso promedio de los sacos manipulados con materia prima o producto terminado es de 40kg.
<b>Paleador</b>	X			Las labores de este puesto de trabajo se llevan a cabo cuando se hace descargue de materia prima a granel desde un trailer de camión (tipo mula), vehículo que puede transportar hasta 35 toneladas de materia prima, las tareas consiste en que el trabajador se ubica al interior del trailer previamente desencarpado y con la ayuda de una pala debe hacer que el grano o materia prima salga por un ducto ubicado como boca de salida para que este sea ensacado (llenar sacos de 40kg) y así facilitar su almacenamiento.
<b>Alimentador materia prima</b>			X	Con previa instrucción el estibador de este puesto se desplaza desde las plantas 1 o 2 de producción de concentrados hacia las bodegas para traer materia prima en sacos, los cuales traslada con la ayuda de una carretilla, al llegar a la bodega toma la cantidad de sacos requerida ubicándolos en un apilamiento de entre 6 y 8 sacos en la carretilla y regresa hacia la planta respectiva para el pesaje y posterior descose del saco, dejando caer el contenido en la tolva del molino o mezcladora. Nota: la carretilla cargada con bultos puede pesar en promedio de entre 200 a 300 kg. Dependiendo del tipo y densidad del producto y la cantidad que es cargada, el desplazamiento también es variable, el cual va en función de la distancia desde el lugar en donde se encuentra la materia prima almacenada en bodega hasta la zona de producción.
<b>Cosedor de sacos</b>	X		X	Este puesto de trabajo tiene dos escenarios al interior de la planta de concentrados de Colanta en Itagüí, uno es en la bodega de materia prima (a granel) en donde el cosedor recibe el bulto del ensacador o llenador y con el uso de una cosedora industrial con peso de 6kg. Aproximadamente hace el cosido (sellado del saco) de lado a lado; aquí la labor es realizada en posición de pie. El otro es en la planta de producción No. 2 en donde el trabajador está en posición sedente y recibe el saco con producto terminado (sin efectuar manipulación manual de cargas), el saco se desplaza sobre una banda transportadora horizontal a una velocidad moderada (un saco cada 8 a 10 segundos) y en este punto el cosedor toma los extremos superiores del saco y hace pasar esto por la cosedora industrial fija (herramienta fija no manipulada por el trabajador).

### VARIABLES SOCIODEMOGRÁFICAS

De la muestra de 41 estibadores, que representan el 46% de la población de la planta, se obtienen los si-

guientes datos: edad entre 18,5 y 48,1 años, con un promedio de  $32,2 \pm 2,2$  años; la edad promedio poblacional se encuentra entre 30.0 y 34.4 años, con una confianza del 95%.



**Figura 2.** Frecuencias de grupos de edad de estibadores de una CTA que laboran en planta de producción de concentrados para animales Itagüí, Antioquia, 2010.

En esta figura se muestra una distribución de frecuencias de rangos de edad, el 58.5% de la población se encuentra entre los 25 y 35 años.

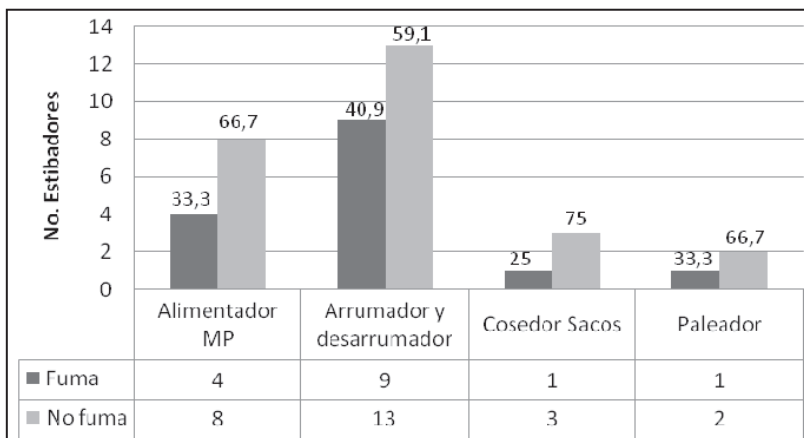
Para llevar a cabo el análisis estadístico descriptivo no paramétrico, los trabajadores se estratificaron en tres grupos de edades: entre los 18 y 30 años, entre los 31 y 40 años y entre los 41 y 50 años, lo que representa el 48.8%, el 31.7% y el 19,5%, respectivamente, de la población. El tiempo de experiencia del personal de estibadores varió entre los 6 meses y 9 años, siendo el promedio de la muestra 2 años.

Los estibadores de la muestra se discriminaron, por puesto de trabajo, de la siguiente manera: 22 (el 53.6%)

estaban en el puesto de arrumador y desarrumador, 12 (el 29.3%) en el puesto de bodeguero (alimentador de materia prima), 4 (el 9.8%) se desempeñaban en el puesto de cosedor de sacos y 3 (el 7.3%) estaban en el puesto de trabajo de paleador.

### VARIABLES ANTECEDENTES DE CONSUMO DE LICOR Y TABACO

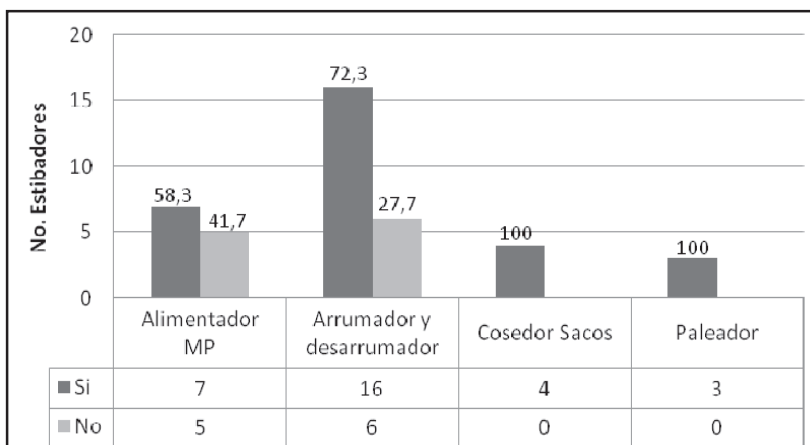
De los 41 estibadores, 15 fuman, esto es el 36.6% de la población estudiada, los cuales consumen entre 5 y 20 cigarrillos al día, con un promedio de 5 cigarrillos/día. En la figura 3 se muestra la distribución porcentual de tabaquismo por puesto de trabajo.



**Figura 3.** Tabaquismo por puesto de trabajo en estibadores de una CTA que laboran en una planta de producción de concentrados en Itagüí, Antioquia, 2010.

En cuanto al consumo de licor, 30 trabajadores respondieron de forma afirmativa que lo ingieren, correspondiente al 73,2% de la muestra; de estos, sólo 1 lo hace diariamente, 21 semanalmente, y 8 mensualmente,

con un promedio de  $4 \pm 1,8$  veces al mes; el 26.8% de los estibadores no consumen licor. En la figura 4 se muestra una distribución de consumo por cada puesto de trabajo incluido en el estudio.

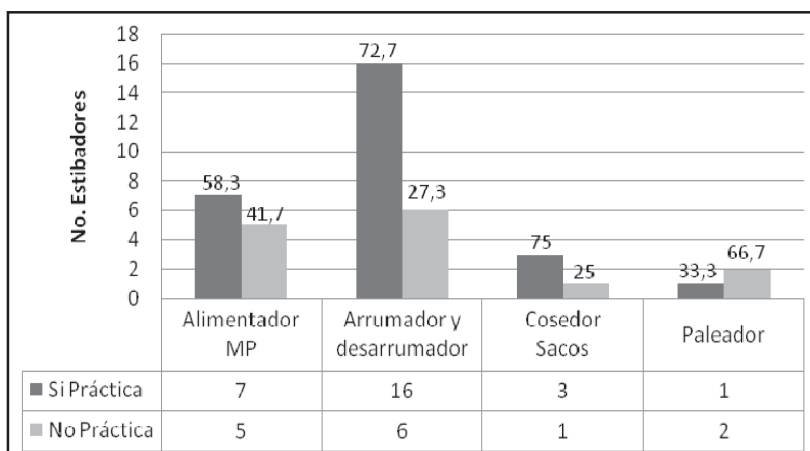


**Figura 4.** Consumo de licor por puesto de trabajo en estibadores que laboran en una planta de producción de concentrados en Itagüí, Antioquia, 2010.

**Variable de práctica deportiva o acondicionamiento físico**

De los 41 estibadores, 27 (el 65.9%) practican alguna actividad deportiva; de estos, 3 (el 11.1%) prac-

tican deporte diariamente, 8 (el 29.6%) semanalmente y 16 (el 59.3%) mensualmente; los restantes 14 (el 34.1%) no realizan ningún tipo de actividad deportiva (figura 5).



**Figura 5.** Práctica deportiva por puesto de trabajo en estibadores de una CTA que laboran en una planta de producción de concentrados en Itagüí, Antioquia, 2010.

**Variables fisiológicas**

Durante la prueba, el valor de la frecuencia cardíaca máxima de trabajo varió entre 99 y 175 latidos por minuto máximo; de los cuales, 13 estibadores se ubicaron en el rango entre 90 y 120 latidos por minuto, 20 estibadores entre 121 y 150 latidos por minutos y 8 estibadores entre 151 y 180 latidos por minuto, con una media de 132±6.3 latidos/min.

El Coeficiente de Penosidad de Frimat varió entre mínimo 5 y máximo 30 puntos; la media se determinó en 18±2.4 puntos y, según la clasificación de la penosidad, se encontraron 8 (el 19.5%) estibadores con carga física

mínima, 1 (el 2.4%) muy ligera, 6 (el 14.6%) ligera, 8 (el 19.5%) soportable, 4 (el 9.8%) penosa, 1 (el 2.44%) dura, 1 (el 2.44%) muy dura y 12 (el 29.2%) extremadamente dura.

El Índice de Masa Corporal (IMC) varió entre mínimo 19,5 y el máximo 33.3 kg/m<sup>2</sup>, con una media de 23.9±0.9, encontrándose 26 estibadores (el 63.4%) en el rango de 18.5 a 24.9 normal, 13 (el 31,7%) en el rango de 25 a 29.9 de sobrepeso y 2 (el 4.9%) mayor o igual a 30 de obesidad tipo I, según la clasificación establecida por la OMC, la cual describe los valores del estado nutricional para los individuos con base en el IMC [12].

**Análisis de datos**

Se llevó a cabo el análisis descriptivo de las variables cualitativas, por medio de distribuciones de frecuencia y con porcentajes; para las variables cuantitativas, con promedios, rangos y desviación estándar.

**Análisis univariado**

La distribución de los puestos de trabajo, en los que laboraban los 41 estibadores al momento del estudio, se distribuyen así: arrumador y desarrumador 22 (el 53.6%), bodeguero (alimentadores de materia prima) 12 (el 29.2%), coseedor de sacos 4 (el 9.8%) y paleadores 3 (el 7.3%).

**Análisis bivariado**

Se estudiaron las variables dependientes de carga física y las variables independientes, utilizando la Prueba de Independencia con tablas de contingencia; se contrastaron las hipótesis de independencia entre las variables, con un nivel de significancia del 5%. Se calculó el estadístico de la prueba Chi-cuadrado ( $\chi^2$ ) y se estableció si la hipótesis nula es aceptada o no, para determinar si existe independencia entre las variables comparadas, tal y como lo explica Ángel [13]. El programa utilizado para efectuar el cálculo del estadístico fue excel.

Se realizó el análisis bivariado entre el índice de penosidad de Frimat con las siguientes variables:

- Frecuencia cardíaca media del trabajo

- Variables sociodemográficas encuestadas (edad, tiempo de trabajo en la CTA, puesto de trabajo, consumo de cigarrillo, consumo de licor y práctica deportiva)
- Índice de masa corporal (IMC).

Al comparar el índice de penosidad de Frimat con las variables de edad, consumo de cigarrillo y licor, y práctica deportiva, no se encontró incidencia significativa entre las variables como se muestra en la tabla 3.

De los 27 (el 65.9%) estibadores que practican deporte regularmente, 14 (el 51.9%) se ubicaron en los niveles bajos de la escala del índice de penosidad de Frimat (entre mínimo y soportable) y 13 (el 48.1%) se ubicaron en los niveles altos (entre penoso y extremadamente duro).

A partir del análisis del índice de penosidad de Frimat, no se encontró asociación con la edad entre estas variables. De los estibadores, entre los 18 y 30 años, el 50% se ubicaron en los niveles bajos de la escala de penosidad de Frimat y el otro 50% en la escala alta de penosidad. En el rango de edad de 31 a 40 años, el 61.5% están en nivel bajo de penosidad; o sea, entre mínimo y soportable y el 38.5% están en niveles altos: entre penoso y extremadamente duro.

De los 15 (el 36.6%) estibadores que fuman, 10 (el 66.7%) se ubicaron en los niveles bajos de la escala del índice de penosidad de Frimat (entre mínimo y soportable) y 5 (el 32.3%) se ubicaron en los niveles altos (entre penoso y extremadamente duro).

**Tabla 3.** Relación entre los niveles del índice de penosidad de Frimat con las variables de edad, consumo de cigarrillo, consumo licor y práctica deportiva de los estibadores de la CTA, 2010.

Variable	Estrato	Carga física mínimo	Muy ligero	Ligero	Soportable	Penoso	Duro	Muy duro	Extremadamente duro	Ji-cuadrado calculado	Ji-cuadrado crítico	Total
<b>Edad</b>	18-30	2	1	3	4	3	0	1	6			<b>20</b>
	31-40	4	0	2	2	1	1	0	3	8,18	23,69	<b>13</b>
	41-50	2	0	1	2	0	0	0	3			<b>8</b>
<b>Consumo de cigarrillo</b>	Si	4	0	2	4	2	1	0	2			<b>15</b>
	No	4	1	4	4	2	0	1	10	6,52	14,07	<b>26</b>
<b>Consumo de licor</b>	Si	6	1	5	5	2	1	1	9			<b>30</b>
	No	2	0	1	3	2	0	0	3	3,01	14,07	<b>11</b>
<b>Práctica deportiva</b>	Si	5	1	3	5	4	0	0	9			<b>27</b>
	No	3	0	3	3	0	1	1	3	7,65	14,07	<b>14</b>
<b>Total</b>		8	1	6	8	4	1	1	12			<b>41</b>



De los 41 estibadores, 30 (el 73.2%) consumen licor, de los cuales 17 (el 56.7%) se ubicaron en los niveles bajos de la escala del índice de penosidad de Frimat (entre mínimo y soportable) y 13 (el 43.3%) se ubicaron en los niveles altos de Frimat (entre penoso y extremadamente duro).

Al momento de relacionar el índice de penosidad de Frimat con el tiempo de labores en la CTA, se encontró dependencia entre estas variables. Al buscar el valor  $\chi^2$  para 7 grados de libertad y 0.05 de significancia a dos colas, encontramos el valor de 14.07, que es menor al de 14.59 correspondiente a la  $\chi^2$  calculada, por lo que se rechaza la hipótesis nula; esto es, los atributos índice de penosidad de Frimat y tiempo de labores en la Cooperativa no pueden considerarse como independientes; de 29 estibadores que han laborado desde 6 meses y hasta 4 años, 13 (el 44.8%) están en niveles altos de Frimat, entre penoso y extremadamente duro. De 12 estibadores, que han laborado entre 4 y 9 años, 5 (el 41.7%) se encuentran en niveles altos (penoso y extremadamente duro) de Frimat.

Cuando se estableció la relación del índice de penosidad de Frimat con el puesto de trabajo, se encontró dependencia entre estas variables. En el cálculo del valor  $\chi^2$  para 21 grados de libertad y 0.05 de significancia a dos colas, encontramos el valor de 32.68, que es menor al de 34.54 correspondiente a la  $\chi^2$  calculada por lo que se rechaza la hipótesis nula; esto es, los atributos índice de penosidad de Frimat y puesto de trabajo no pueden considerarse como independientes.

De 22 estibadores, en el puesto de trabajo de arrumador y desarrumador, 14 (el 63.6%) están en niveles altos de Frimat, entre penoso y extremadamente duro; de 3 estibadores del puesto de trabajo paleador, los 3 (el 100%) están en niveles altos de Frimat, entre penoso y extremadamente duro.

De los estibadores, cuyo puesto de trabajo es el de bodeguero (alimentador de materia prima), 11 (el 91.7%) están en niveles bajos de Frimat, entre mínimo y soportable; de los estibadores, en el puesto de trabajo cosedor de sacos, 4 (el 100%) están en niveles bajos de Frimat, entre mínimo y soportable. En la tabla 4 se muestra la distribución de los niveles o índice de penosidad de Frimat por puesto de trabajo

**Tabla 4.** Niveles de carga física por puesto de trabajo desempeñado en estibadores de una CTA que laboran en planta de concentrados para animales, Itagüí-Antioquia, 2010.

Niveles de penosidad (Frimat)	Puesto de trabajo de Estibador				
	Arrumador y desarrumador	Bodeguero (Alimentador MP)	Cosedor de sacos	Paleador	Total por nivel (Frimat)
<b>Carga Física Mínima</b>	3	3	2	0	8
<b>Muy Ligero</b>	1	0	0	0	1
<b>Ligero</b>	2	3	1	0	6
<b>Soportable</b>	2	5	1	0	8
<b>Penoso</b>	4	0	0	0	4
<b>Duro</b>	1	0	0	0	1
<b>Muy duro</b>	0	0	0	1	1
<b>Extremadamente duro</b>	9	1	0	2	12
<b>Total por puesto</b>	22	12	4	3	41

En la relación del índice de penosidad de Frimat con la FCM del trabajo, estratificada en 2 niveles, se encontró dependencia entre estas variables. Al calcular el valor  $\chi^2$  para 7 grados de libertad y 0.05 de significancia a dos colas, encontramos el valor 14.07, que es menor al de 23.91 correspondiente a la chi-cuadrada calculada, por

lo cual se rechaza la hipótesis nula; esto es, los atributos del índice de penosidad de Frimat y la FCM del trabajo, no pueden considerarse como independientes. Para el grupo de trabajadores con FCM del trabajo, entre 100 y 130 latidos por minuto, el 84.2% de ellos se encuentra en niveles altos de Frimat, entre penoso y extremadamente duro, tal como se ilustra en la tabla 5.

**Tabla 5.** Relación entre los niveles de índice de penosidad de Frimat con FCM de trabajo, en estibadores de una CTA, Itagüí-Antioquia, 2010.

Variable	Estratos	Índice de Penosidad de Frimat										
		Mínimo	Muy Ligero	Ligero	Soportable	Penoso	Duro	Muy duro	Extremadamente duro	X <sup>2</sup> Calculado	X <sup>2</sup> Tabla	Total
Frecuencia Cardíaca Media (Promedio)	80-99 LPM	7	1	5	7	1	0	0	1	2391	14,07	22
	100-130 LPM	1	0	1	1	3	1	1	11			19
<b>Total</b>		<b>8</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>12</b>			<b>41</b>

LPM: Latidos por minuto

## Discusión

En Colombia, los estudios y sistemas de vigilancia epidemiológica, asociados a las labores de manipulación manual de cargas, por lo general, realizan evaluaciones que identifican y valoran los factores de riesgo osteomuscular del trabajador en su oficio; pero, son pocas las valoraciones de tipo cardiorfisiológico, de forma directa o indirecta, para determinar la carga física de trabajo en sectores laborales como el de los “cotereros” o estibadores.

La CTA, donde se llevó a cabo el presente estudio, no contempla en su programa de salud ocupacional un sistema de vigilancia epidemiológica para la manipulación manual de cargas y posturas; tampoco se observó la existencia de controles relacionados con los pesos límites para su manipulación, disminución del tiempo de labores, u otras medidas para su mitigación; aunque, en su matriz de peligros, sí se encuentra la operación manual de cargas identificada y valorada como factor de riesgo prioritario. En este contexto, la finalidad del estudio consistió en determinar el nivel de carga física en el oficio de estibador.

El índice de penosidad de Frimat es apropiado para estudios en labores de tipo dinámico, es por eso que se eligió su aplicación para el desarrollo de este proyecto, en los puestos de trabajo de estibador: paleador, arrumador- desarrumador, bodeguero (alimentador de materia prima) y cosedor de sacos. Entre dicha población objeto de estudio, se analizó una muestra de 41 estibadores, cuyo promedio de edad es de  $32,2 \pm 2.2$  años, con un promedio de 2 años de experiencia en la Cooperativa y se determinó un índice de penosidad de Frimat promedio de  $18 \pm 2.4$ , lo que califica a todos los puestos de trabajo, en conjunto, entre los niveles de soportable y penoso para Frimat.

En la muestra de estibadores analizada, se encontró que la edad, los antecedentes de consumo de cigarrillo y de licor, el no realizar práctica deportiva y el IMC, no tienen incidencia significativa con el índice de penosidad de Frimat; estas variables fueron relacionadas porque se consideró, previo al estudio, que podrían tener algún tipo de asociación; sin embargo, llama la atención que, en el 52% de la muestra de estibadores que realizan alguna práctica deportiva, se encontraran en niveles bajos de Frimat, lo cual puede aportar ideas a la administración de la CTA para fomentar estilos de vida saludables que incluyan alguna práctica deportiva en esta población laboral.

Del grupo de estibadores incluidos en el estudio, 18 se ubicaron en niveles altos de penosidad de Frimat (tabla 4); para esto es importante analizar los datos que pueden obtenerse de la puntuación promedio por puesto de trabajo que, para el de paleador, el de arrumador y desarrumador, muestran resultados superiores a los 19 puntos (tabla 6), por encima del promedio obtenido para el total de la muestra del estudio, el cual fue de  $18 \pm 2.4$ . Lo anterior nos lleva a considerar que, en ciertas tareas desempeñadas en los puestos de trabajo, se mantiene una exigencia física importante y, asimismo, durante ciertos ciclos de trabajo se hacen exigencias superiores con respecto a la velocidad de ejecución, como lo es la operación manual de sacos con desplazamientos variables en las bodegas de almacenamiento (arrumador y desarrumador) y el de palear (paleador) que implica movimientos repetitivos de miembros superiores, usando una herramienta manual para verter 35 toneladas de materia prima a granel, al interior del trailer de un camión hacia una boca de salida, para el llenado de sacos externo al vehículo, en un tiempo promedio de una hora y media por cada camión; usualmente, la descarga es de 5 camiones por día (175 toneladas promedio).

**Tabla 6.** Puntuación promedio de Frimat por puesto de trabajo desempeñado por el estibador de la CTA, 2010

Puesto de trabajo	No. estibadores	Puntuación Frimat promedio	Nivel de penosidad
Paleador (descargue a granel)	3	27.3	Extremadamente duro
Arrumador y desarrumador	22	19.7	Entre Soportable y penoso
Bodeguero (Alimentador materia prima)	12	14.2	Entre Ligero y soportable
Cosedor de sacos	4	10.3	Entre Carga física mínima y muy ligero

En cuanto al tiempo de experiencia en la CTA, se encuentra que el puesto de trabajo de paleador se ubica en niveles de penosidad de Frimat altos y, más de la mitad de los puestos de trabajo, con un tiempo de labores superior al promedio de 2 años, presentó igualmente niveles de penosidad altos, de lo cual se infiere que, las personas con mayor tiempo de labores en el oficio, pueden tener una valoración de trabajo más pesado.

El análisis de la FCM de trabajo, permitió observar que existe relación significativa con niveles altos de penosidad de Frimat. Se evidenció que cuatro estibadores, en diferentes puestos de trabajo, presentan demanda cardíaca importante, superior a 110 latidos por minuto, durante la mayor parte de la jornada laboral; de ahí que, llaman la atención los hallazgos obtenidos en el estudio de Ariza e Idrovo [14], en el cual las variables fisiológicas tuvieron una alta correlación con la carga máxima de trabajo, conocida como Tiempo Máximo de Trabajo Aceptable (TMTA).

Con respecto a la medición de la aceleración de la frecuencia cardíaca, se observó que 23 estibadores (el 56.9%) presentan una variación importante con respecto a este índice, debido a la rotación de las tareas en los puestos de trabajo que, en su mayoría, requieren de un rendimiento físico demandante.

El estudio de Cornejo [15] reportó que los antecedentes de consumo de tabaco y licor, de los individuos que tenían un tiempo mayor de labores en tareas de aspersión de plaguicidas en cultivos florícolas, no eran significativos con respecto a la carga física de trabajo. Es así como, en el presente estudio, igualmente, no se encontró significancia entre estas variables con respecto a Frimat.

## Consideraciones éticas

Para el presente estudio se tuvieron en cuenta las consideraciones contempladas en la Resolución del Ministerio de Salud N° 8430 de octubre de 1993, que establece las normas técnicas y administrativas para la investigación en salud.

## Conclusiones y recomendaciones

El oficio de estibador asocia diferentes niveles de carga física, en el cual, los puestos de paleador, arrumador y desarrumador son los de mayor exposición; por lo tanto, se requiere desarrollar un sistema de vigilancia epidemiológica para la exposición al factor de riesgo de exigencia de carga física, que contenga: perfiles de riesgo, actividades de entrenamiento corporal, evaluaciones de carga laboral, rotaciones de horarios y áreas de trabajo, evaluaciones médicas y seguimientos; así mismo, ubicar ayudas mecánicas como el uso de silos y realizar la programación del trabajo, mediante estudios que determinen la relación real entre los tiempos de trabajo -descanso.

En cuanto a otros factores individuales, no se encontró asociada la carga física de trabajo; pero, deben ser considerados como factores coadyuvantes, los cuales pueden evitarse mediante la implementación de programas de estilos de vida saludable en la población.

## Agradecimientos

A la gerente y al personal de coordinadores y estibadores de la CTA Coodesival, a la administración de la planta de concentrados y fertilizantes y a la sección de salud ocupacional de la Cooperativa Colanta Ltda. De igual manera, a Positiva Compañía de Seguros S.A., al Dr. Emilio Cadavid Guzmán, asesor para la realización de este estudio y, en general, a todos aquellos que, de alguna u otra manera, contribuyeron al desarrollo de este estudio.

## Referencias

- 1 Aricada R. Caos y degradación: las cooperativas de trabajo asociado en el puerto de Buenaventura. Revista Cultura y Trabajo, No. 70 [Internet] [Acceso 4 de mayo de 2010]. Disponible en: <http://www.ens.org.co/index.shtml?apc=ba-;1;-;:&x=20150868>.
- 2 Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo NTP 295: Valoración física mediante monitorización de frecuencia cardíaca. España: INSTH; 1991

- 3 Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo NTP 323: Determinación del metabolismo energético. España: INSTH; 1993
- 4 Padilla C, Marsan J. La monitorización de la frecuencia cardíaca una herramienta sencilla y útil para evaluar el compromiso energético y el esfuerzo cardiovascular de los trabajadores; Instituto Superior Politécnico José A. Echeverría. Facultad de Ingeniería Industrial; 05-2006
- 5 Institución Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo NTP 177: la carga física de trabajo: definición y evaluación. España: INSTH; 1986
- 6 Astrand PO, Rodahl K. Fisiología del trabajo. Buenos Aires: Panamericana; 1992.
- 7 López J, Fernández A. Fisiología del ejercicio. Madrid: Panamericana; 2006.
- 8 Costanzo LS. Fisiología. México: McGraw-Hill Interamericana; 1999.
- 9 Córdova A. Fisiología dinámica. Barcelona: Masson S.A; 2003.
- 10 Edwards RHT. Human muscle function and fatigue: Physiological Mechanisms. London: Pitman Medical; 1981.
- 11 Barbany J. Fisiología del ejercicio físico y del entrenamiento. Barcelona: Paidotribo; 2002.
- 12 Organización Mundial de la Salud. El estado físico: uso e interpretación de la antropometría. Serie de informes técnicos, 854. Ginebra: OMS; 1995.
- 13 Ángel JC. Estadística General Aplicada. Medellín: Universidad Eafit; 2007.
- 14 Ariza L, Idrovo A. Carga física y tiempo máximo de trabajo aceptable en trabajadores de un supermercado en Cali, Colombia. Rev. Salud pública 2005; 7(2): 145-156.
- 15 Cornejo R, Ospina N, Suárez M, Zambrano G, Camargo A. Niveles de carga física en trabajadores de aspersión de plaguicidas en un cultivo florícola de Suesca, Cundinamarca. Rev. Sociedad Colombiana de Medicina del trabajo 2010; 13(1): 7-18.
- 16 Díaz H. Determinación de la carga física de trabajo mediante pulsoimetría en una planta de coque en el municipio de Cucunubá, Cundinamarca [Trabajo de grado Especialista en Medicina del Trabajo]. Bogotá: Universidad del Rosario, Facultad de Medicina; 2009.